

# MIKROBIOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN DES MOSONER DONAU- ARMES

(Danubialia Hungarica, XL.)

von

DR. M. MOLNÁR

Institut für Hygiene der Ungarischen Staatsbahnen, Budapest

Eingegangen: 7. September 1966

Unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. E. Dudich wurden innerhalb des Internationalen Donauforschungsprogrammes von den Mitarbeitern der Ungarischen Donauforschungsstation nach den umfassenden Untersuchungen des Hauptarmes der ungarischen Donau auch die Forschungen der Seiten-

Abbildung 1.

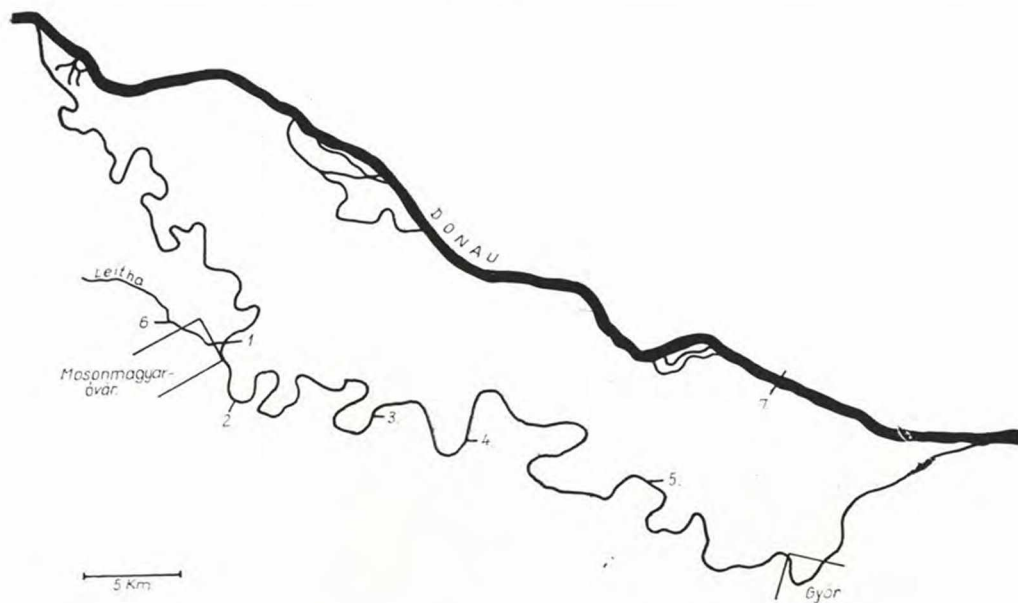


Abb. 1. Skizze der Sammelstellen

arme begonnen (7). Als erster wurde der grösste Seitenarm, die 129 km lange Mosoner Donau untersucht. Den 1962 begonnenen algologischen, zoologischen und chemischen Untersuchungen folgten kürzlich auch die mikrobiologischen. Im Seitenarm selbst wurden 5 ständige Probestellen gewählt, zum Vergleich erfolgten Probeentnahmen aus der Leitha – unweit von der Mündung in den Mosoner Arm – und auch aus dem Hauptarm der Donau bei der Medve-Brücke. Bei der Auswahl der Probestellen wurden die an dem Seitenarm liegenden grösseren Städte, wie Győr und Mosonmagyaróvár besonders berücksichtigt. Die Probestellen werden auf Abb. 1 veranschaulicht.

1. Probestelle: Oberhalb der Leitha-Mündung bei Mosonmagyaróvár
2. Probestelle: Unterhalb Mosonmagyaróvár
3. Probestelle: Magyarkimle
4. Probestelle: Lickó-Pusztá
5. Probestelle: Unterhalb Zsejke
6. Probestelle: Leitha
7. Probestelle: Medve-Brücke an der Donau

### Methodik

Die Wasserproben wurden aus einer Tiefe von 10 cm unter der Wasseroberfläche genommen und in sterilen Flaschen von 50 cm<sup>3</sup> aufbewahrt. Gleichzeitig wurden auch mit einer sterilen Pipette Proben entnommen die an Ort und Stelle durch ein Membranfilter filtriert und auf eine Endo-Agarplatte gelegt wurden, um die direkte Coli-zahl bestimmen zu können.

Wo es die Ausbildung des Ufergeländes und der jeweilige Wasserstand ermöglichte, erfolgte auch die Entnahme von Grundwasserproben. Die technische Durchführung dieser Proben erfolgte auf folgender Weise. Zuerst wurde die obere Schicht des Bodens abgehoben, dann mit einem sterilisierten (ausgebrannten) Spaten ein Loch gegraben und zwar so tief bis sich am Grund des Loches das Sickerwasser anzuhäufen begann. Solche Löcher wurden im allgemeinen von der Uferlinie in 1–2–3–4–5 m Entfernung gegraben und in der bekanntgegebenen Weise mit steriler Pipette und in sterile Flaschen die Wasserproben entnommen.

An jeder Probestelle wurden auch chemische und hydrobiologische Untersuchungen des Fluss- und Grundwassers von den Mitarbeitern der Ungarischen Donauforschungsstation durchgeführt.

Bearbeitung der Proben. Mit der Membranfilter-Methode wurde gleich an der Sammelstelle die direkte Coli-zahl der Wasserproben bestimmt. (4). Zu diesem Zweck wurde das Membranfilter Co-5 und Endoagar-Nährboden verwendet. Die Ablesungen erfolgten nach einer 24–48 stündigen Inkubation bei 37°C. Die Menge des filtrierten Wassers betrug 5 cm<sup>3</sup>. Die Colizahl wurde auf 1 cm<sup>3</sup> bezogen angegeben. (9).

Die Bestimmung der Gesamtkeimzahl erfolgte auf Agarplatten mit der Plattengussmethode nach einer Inkubation bei 37°C.

Coli-Titer wurde auf einer milchzuckrigen phenolrot – indikatorischen Bouillon-Verdünnungsreihe und auf Endoagar untersucht. (1).

Die anaerobe Keimzahl wurde nach Inkubation im Anaerostat durch Plattenguss auf Wilson-Nährboden (13) bestimmt.

Zur Nachweisung von Bakteriophagen wurde die Methode von Nyberg-Gajzágó (19) angewandt, von den Enteralpathogenen wurde Versucht die Stämme von *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi* B, *Shigella Shigae*, -Flexner, -Sonne zu züchten. Die zur Nachweisung der Bakteriophagen angewandte Wassermenge betrug 5 cm<sup>3</sup>.

Die ersten Untersuchungsreihen wurden am 8. August 1962, die letzten am 13. Juni 1964 durchgeführt. Es sind während der zwei Jahre insgesamt bei neun Gelegenheiten mikrobiologische Proben entnommen und 116 Wasserproben bearbeitet worden.

Auf den Abbildungen sind die Kurven der graphischen Darstellungen unterbrochen, da zwischen den einzelnen Zeitpunkten der Probeentnahmen eine verschiedene Lange Zeit verflossen ist, weshalb zwei Punkte nie miteinander verbunden werden können.

## Ergebnisse

Die Ergebnisse der Wasserproben sind von verschiedenen Gesichtspunkten aus gewertet worden. Es soll zuerst die Gestaltung des Coli-Titers erörtert werden. Die Coli-Titerverhältnisse sind auf Abb. 2 veranschaulicht. Die niedrigsten Werte, wie dies auch aus der Abbildung zu ersehen ist, wurden in der Probe oberhalb der Leitha-Mündung erzielt. Mosonmagyaróvár (2. Probestelle) ist eine äusserst starke Verunreinigungsquelle und dies lässt sich noch weit entlang des Stromes verfolgen, die an der 3. Probestelle bei Magyarkimle entnommenen Proben zeigten oft noch starke Verschmutzungen, welcher Umstand nicht der Gemeinde Magyarkimle, die über keine Kanalisation verfügt, zugeschrieben werden kann. Eigentlich wurden nur bei Zsejke (5. Probestelle, ungefähr 45 km unterhalb Mosonmagyaróvár) wieder ähnliche, von mikrobiologischem Gesichtspunkt aus betrachtet, reine Wasserproben wie oberhalb der Leitha-Mündung gewonnen.

Abbildung 2.

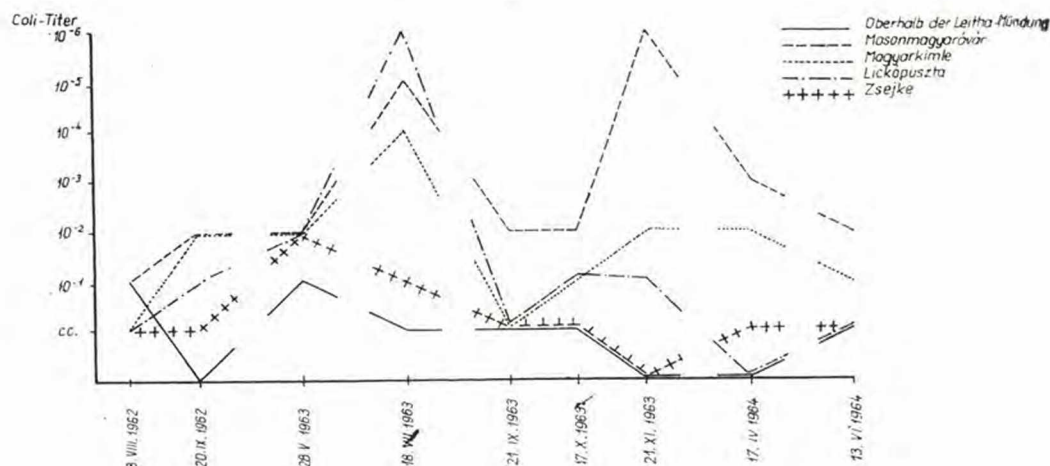


Abb. 2. Die Gestaltung des Coli-Titers an den Sammelstellen im Mosoner Donauarm

Die Untersuchungen von P á t e r (12), welche im Donauarm von Soroksár zu ähnlichen Ergebnissen gelangten, bestätigen diese Beobachtungen. Die Selbstreinigung des Wassers erfolgt nach einer enormen Verschmutzung in einem langsam fließenden Seitenarm der Donau, auf Grund seiner Beobachtungen, nach 30–35 km. Ähnliche Ergebnisse wurden auch von S z. P a p p (15) bekanntgegeben.

Die am 18. Juli 1963 bei Lickó-Puszta erlangten, hervorspringenden Verunreinigungswerte sind mit den Umständen im Zusammenhang, dass kurz vor der Probeentnahme eine Schweineherde im Wasser getränkt wurde und die Schweine sich längere Zeit im Wasser aufgehalten haben. Die Verunreinigung ist also auf momentane Gründe zurückzuführen.



Im Vergleich zur Leitha und zur Donau, wo zur selben Zeit Proben entnommen wurden, ist die Leitha ziemlich verschmutzt (Abb. 3), durch ihren kleinen Wasserertrag beeinflusst sie jedoch kaum die Verhältnisse des sie aufnehmenden Donauarmes. Die unterhalb Mosonmagyaróvár angetroffene grosse Verschmutzung ist in erster Reihe der Stadt und nicht dem Fluss zuzuschreiben (16).

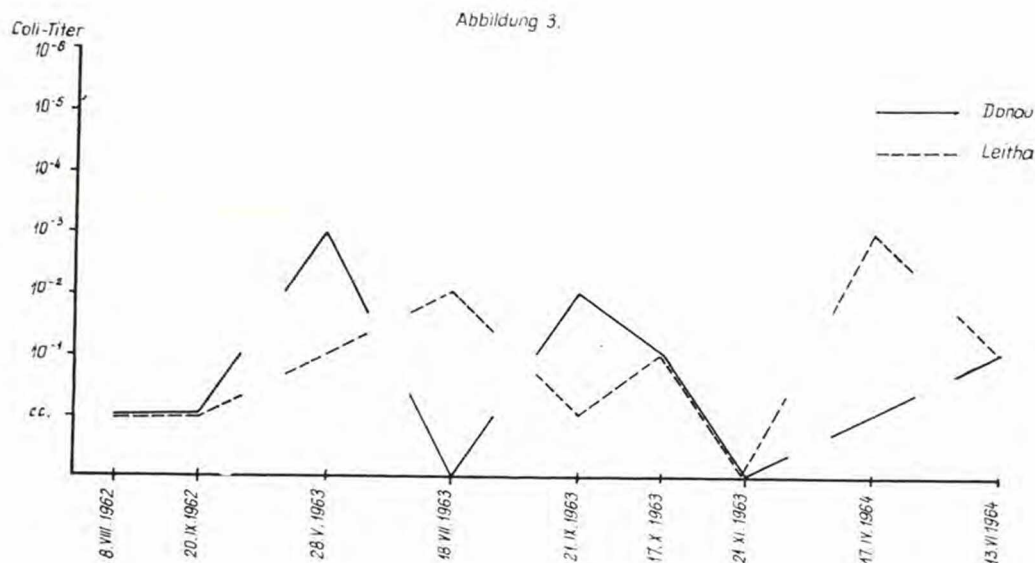


Abb. 3. Die Gestaltung der Coli-Titerwerte in der Donau und Leitha

Die bei der Medve-Brücke im Hauptarm entnommenen Proben ergaben von mikrobiologischen Gesichtspunkt aus betrachtet dieselben Ergebnisse, wie die oberhalb der Leitha-Mündung oder bei Zsejke erlangten Verunreinigungen.

Tabelle 1.

Coli-Zahlen an den verschiedenen Probeentnahmestellen

Datum	8. VIII. 1962	20. IX. 1962	28. V. 1963	17. X. 1963	21. XI. 1963	17. IV. 1964	13. VI. 1964	Durch- schnitt
Probeentnahmestelle								
1. Oberhalb der Leitha-Mündung	16	0	40	2	0	0	32	12,8
2. Unterhalb Mosonmagyaróvár	50	20	180	165	500	610	930	350,7
3. Magyarkimle	2	24	38	96	50	290	350	121,4
4. Lickó-Pusztá	34	18	220	34	0	22	40	52,5
5. Zsejke	2	22	70	34	12	0	70	30,0
6. Leitha	206	250	—	49	50	350	130	147,8
7. Donau	46	44	—	22	0	46	230	55,4

Abbildung 4

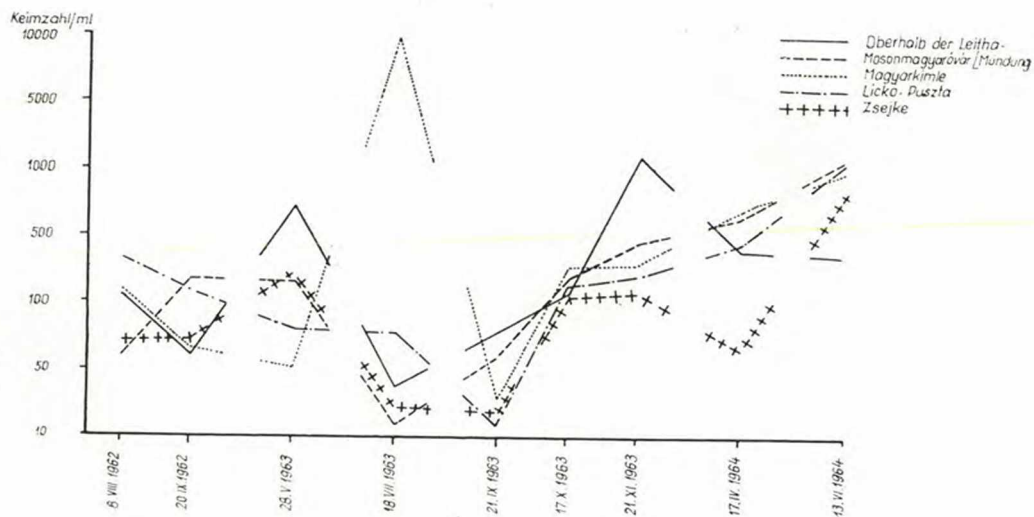


Abb. 4. Keimzahl im Mosoner Donauarm

Abbildung 5

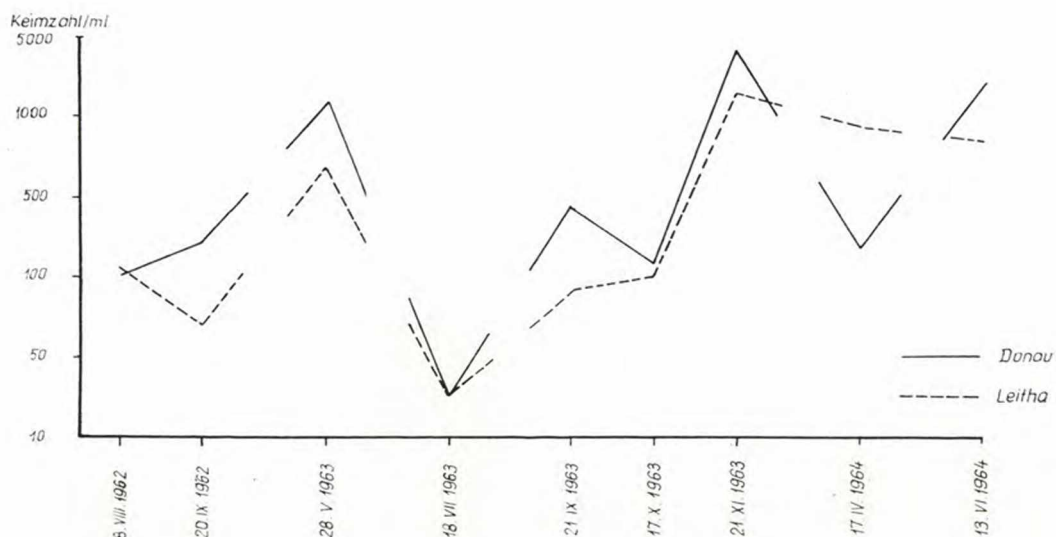


Abb. 5. Keimzahl in der Donau und Leitha

Eine bedeutend grössere Streuung, wie beim Coli-Titer wurde bei der mit Membranfilter bestimmten direkten Coli-Zahl erlangt (Tab. 1). In Tabelle 1 ist die Gestaltung der direkten Coli-Zahl zusammengefasst. Wie aus der Tabelle zu ersehen ist, wurden die höchsten Coli-Zahlen unterhalb Mosonmagyaróvár und an der nächsten Probestelle in Magyarkimle nachgewiesen. Besonders die Durchschnittswerte sind für die Coli-Verhältnisse je einer Probestelle kennzeichnend. Die Werte des Jahres 1964 überschreiten die des vorgehenden Jahres. Am 18. Juli und 21. September 1963 ist aus technischen Gründen die Bestimmung der direkten Coli-Zahl durch Membranfilter ausgefallen.

Abbildung 5.

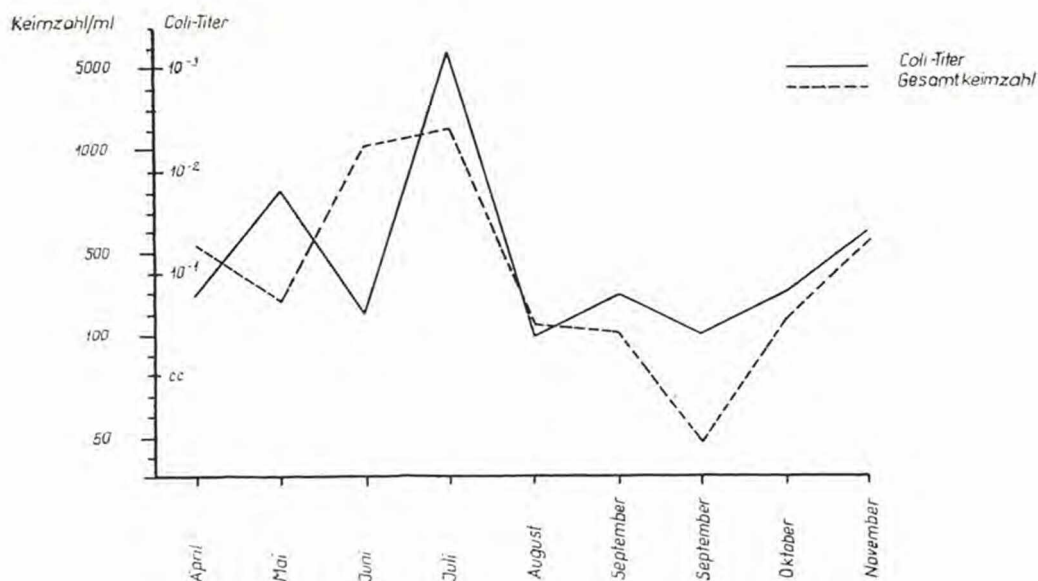


Abb. 6. Jahreszeitliche Schwankungen der Durchschnittswerte des Coli-Titers und der Gesamtkeimzahl

Wie aus Abb. 4 zu ersehen ist, geht aus der Gestaltung der Keimzahl eindeutig hervor, dass die Werte während den einzelnen Probeentnahmen nahezu gleicher Grössenordnung waren. Hervorspringende Werte wurden bloss am 18. Juli 1963 bei Magyarkimle erlangt, wofür jedoch keine Erklärung gegeben werden kann. Die Keimzahlkurve der Leitha und Donau (Abb. 5) verläuft nahezu parallel und im Vergleich mit der des Mosoner Armes ist auch der Charakter des Ablaufes übereinstimmend. Zweifellos zeigen die Untersuchungsergebnisse des Jahres 1964 im Vergleich zu denen des vorgehenden Jahres eine deutlich erkennbare steigende Tendenz und dies nicht nur im Mosoner Arm, sondern auch in der Donau und in der Leitha.



Auf Abb. 6 sind die jahreszeitlichen Schwankungen der Durchschnittswerte des Coli-Titers und der Gesamtkeimzahl angeführt. Die beiden Kurven verlaufen grösstenteils parallel miteinander. (Abb. 6) Die niedrigsten Werte wurden während der Aufnahmen im August und September gewonnen. Einer Grund, d. h. eine Erklärung für diese Erscheinung können wir nicht geben.

Das Vorkommen von anaeroben Keimen kann, ähnlich wie das von Coli, als Verseuchungsindikator betrachtet werden (14). Die Clostridien leben vorwiegend im Darm der Warmblütler, so dass ihr Vorhandensein auf eine Verseuchung durch Fäkalien hinweist (17,11). Da die *Clostridium*-Sporen viel widerstandsfähiger sind als ihre vegetativen Teile (5), lässt sich eine Verunreinigung lange Zeit hindurch verfolgen und dies besonders im Schlamm, der zwar zur Beurteilung einer aktiven Verseuchung des Wassers weniger geeignet ist. Die Gestaltung der anaeroben Keimzahl wird in Tabelle 2 angeführt.

Tabelle 2.

## Clostridium-Zahlen an den verschiedenen Probeentnahmestellen

Datum	8. VIII. 1962	20. IX. 1962	28. V. 1963	17. X. 1963	17. IV. 1964	13. VI. 1964	Durchschnitt
Probeentnahmestelle							
1. Oberhalb der Leitha-Mündung . . . . .	0	10	120	0	120	0	41,6
2. Unterhalb Mosonmagyaróvár . . . . .	10	20	10	10	20	10	13,3
3. Magyarkimle . . . . .	40	10	0	0	50	0	16,6
4. Lickó-Puszta . . . . .			20	10	10		13,3
5. Zsejke . . . . .	0	10	80	10	10	0	18,3
6. Leitha . . . . .	0	10	10	10	10	0	6,6
7. Donau . . . . .	0	10	10	10	100	20	25,0

Die anaerobe Keimzahl bezieht sich auf 100 cm<sup>3</sup> Wasser. Es konnten zwei hervorspringende Spitzen, am 28. Mai 1963 und am 17. April 1964 nachgewiesen werden.

Bei hygienischen Wasseruntersuchungen verfolgt der Nachweis von Bakteriophagen das Ziel, ob das homologe Bakterium der gezüchteten Bakteriophagen während des Zeitpunktes der Untersuchung anwesend ist, oder in der jüngsten Vergangenheit im untersuchten Wasser vorgekommen war (2, 10). Die direkte Zucht der enteralpathogenen Bakterien ist aus dem Wasser sehr umständlich. Besondere Schwierigkeiten bereitete die Bestimmung vor der Einführung der Membranfilter-Methode. Der Nachweis von Bakteriophagen ist bedeutend leichter und diese Methode lässt sie mit grösserem Erfolg anzuwenden (18). Bei der Auswertung der Bakteriophagen wurde die semiquantitative Methode angewandt, auf Grund deren man auf die ursprünglich vorhandene Menge der Bakteriophagen folgern kann (3).

Die Werte der Bakteriophagen von *Salmonella typhi* und *Paratyphus B* sind auf Abb. 7 veranschaulicht. Die Kurven der beiden *Salmonella*-Phagen verlaufen bei fast allen Sammelstellen, nahezu ständig parallel. Ein entschiedener gleichmässiger Anstieg konnte nur am 28. Mai 1963 bei Mosonmagyaróvár und Magyarkimle, sowie am 17. April 1964 unterhalb Mosonmagyaróvár an-

getroffen werden. Es konnte beobachtet werden, dass oberhalb des Einflusses der Leitha und bei Zsejke die Werte im allgemeinen bedeutend niedriger waren als an den übrigen Sammelstellen.

Von den *Shigella*-Phagen wurden die Phagen von *Shigella Shiga*, — *Flexner* und — *Sonne* untersucht. Der Verlauf ihrer Kurven, wie dies aus Abb. 8 zu ersehen ist, gestaltet sich so veränderlich und ist derart nicht zusammenhängend, dass man aus ihnen keine Folgerungen oder Schlüsse ziehen kann. Jedenfalls kann festgestellt werden, dass ihr Vorkommen bedeutend grösser ist als das der *Salmonella*-Phagen.

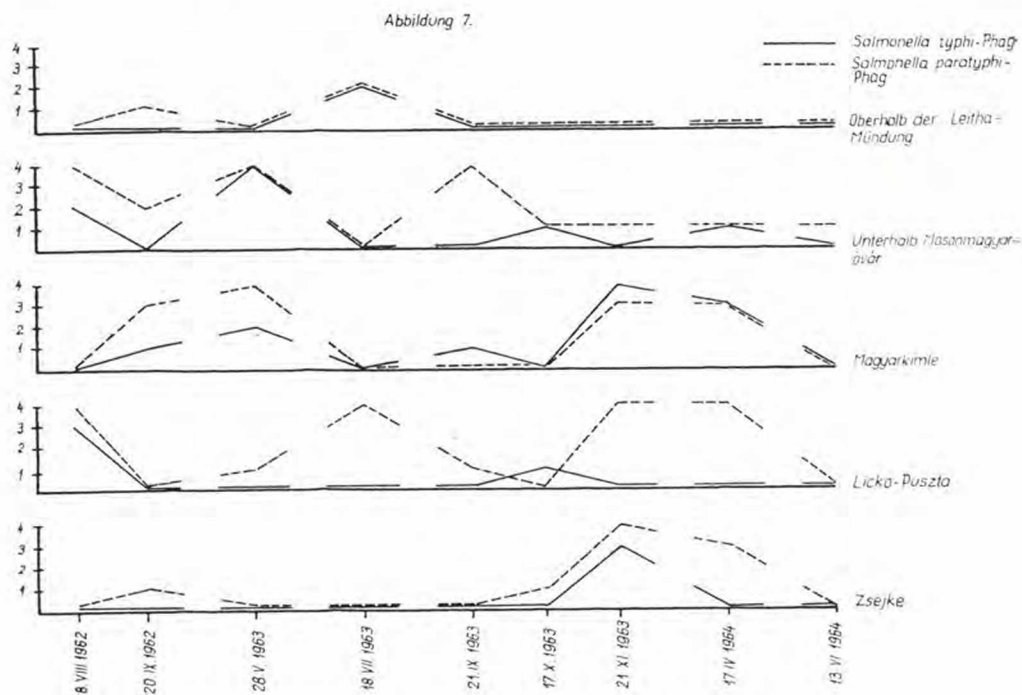


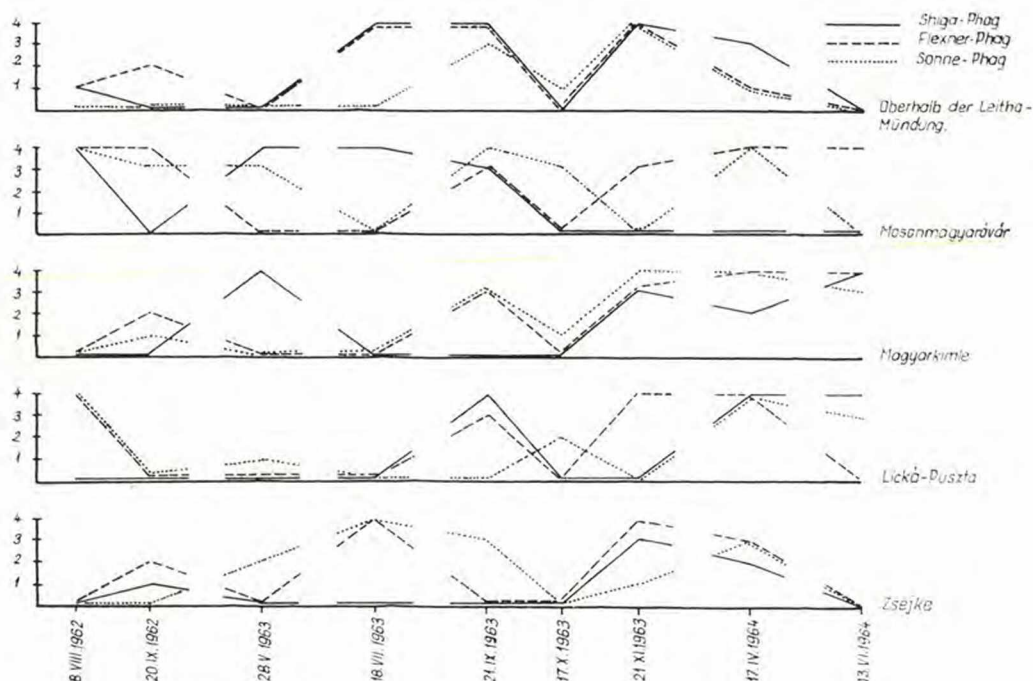
Abb. 7. *Salmonella*-Phagverhältnisse im Mosoner Donauarm

Die Phag-Verhältnisse der Leitha und Donau werden auf Abb. 9 veranschaulicht. Wie aus der Abbildung zu ersehen ist, sind die Werte der *Salmonella*-Phagen, ähnlich wie im Mosoner Arm, niedriger als die der *Shigella*, die Parallele zwischen der Kurve von *Salmonella typhi* und *Salmonella paratyphi B* tritt am ausdrucksvollsten vor Augen. Die Werte der *Shigella*-Phagen sind hoch, der Verlauf der Kurven ist paralleler als bei den *Shigella*-Phagen des Mosoner Armes. Wahrscheinlich hängt dies damit zusammen, dass in der Nähe keine Verseuchungsquellen vorkommen und so eine gleichmässige Vermischung ermöglicht wird.

Die periodischen Schwankungen der Bakteriophagen sind auf Abb. 10 veranschaulicht. Interessant ist es, dass die Frühjahrs- und Herbstwerte am



Abbildung 6

Abb. 8. *Shigella*-Phagverhältnisse im Mosoner Donauarm

höchsten sind, dies entspricht den saisonmässigen Schwankungen der Epidemiekurve von Salmonellosis und Shigellosis nicht, da aus den Gesichtspunkt der Epidemie die meisten Erkrankungen an Paratyphus und Dysenterie auf die Monate August, September und Oktober fallen (20). Unsere Untersuchungen zeigten in den Monaten April und November die grössten Bakteriophangmengen an. Die Phag-Werte des Monats September sind zweifellos höher – besonders bei den *Shigella*-Phagen – als die in Durchschnitt genommenen Sommerwerte, erreichen aber das Maximum der Monate April und November nicht.

### Grundwasseruntersuchungen

Aus den Grundwasseruntersuchungen des Ufers lassen sich direkte Folgerungen hinsichtlich des in unmittelbarer Nähe fliessenden Stromwassers nicht ziehen. Diese Untersuchungen sind deswegen von Bedeutung, da man aus ihnen einerseits auf die Verseuchung des Ufergebietes, anderseits auf die Filtrierfähigkeit des Bodens folgern kann (6, 8). Die Untersuchungsergebnisse hängen natürlich auch von der Verseuchung des Stromwassers, von der Zusammensetzung des Bodens und von der Entfernung des vom Stromwasser entfernten Loches ab.

Abbildung 9.

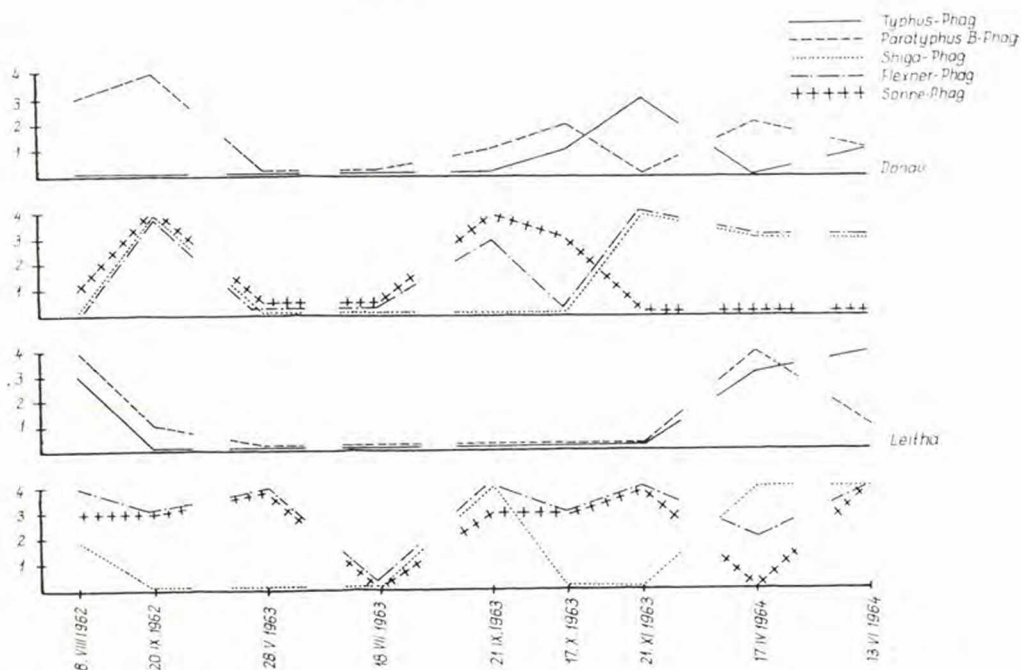


Abb. 9. Salmonella und Shigella-Phagverhältnisse an den Sammelstellen der Donau und Leitha

Abbildung 10.

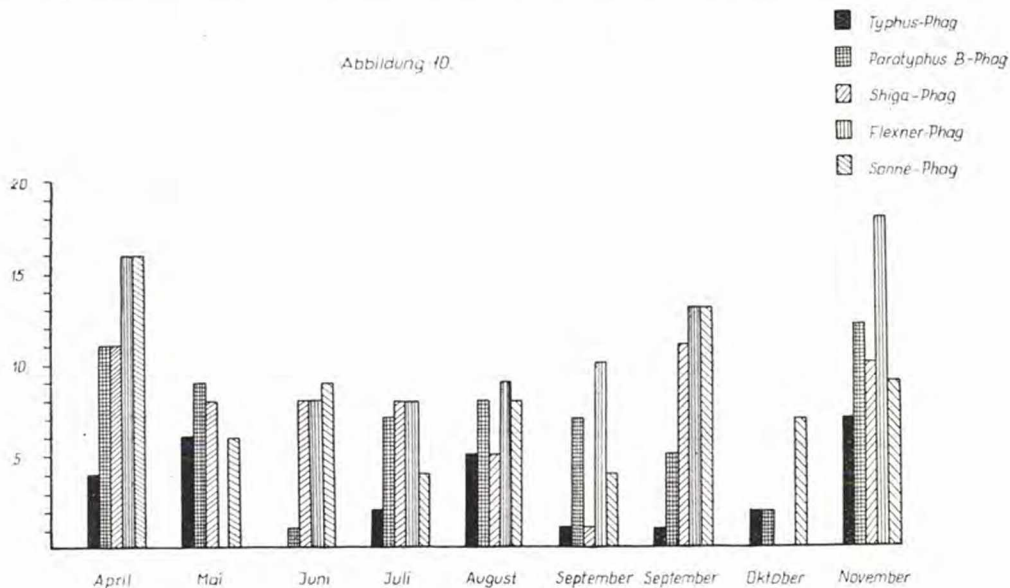


Abb. 10. Jahreszeitliche Schwankungen der Enteral-Bakteriophagen

Die zur Untersuchung festgelegten Probestellen stehen während des Jahres zum Teil unter Wasser und ragen nur bei niedrigem Wasserstand hervor. Bei den Aufnahmestellen, die sich in der Nähe von Siedlungen befinden, — wie z. B. Magyarkimle, — war das Ufergelände von tierischen Fäkalien stark verschmutzt.

Bei Lickó-Pusztá (4. Probestelle) erfolgte das Entnehmen der Grundwasserprobe nicht durch Ausgraben von Löchern, sondern es wurde das am Fusse des steilen Ufergeländes entspringende Wasser einer Quelle untersucht. Das Quellenwasser erwies sich als äusserst rein. Bloss bei drei Gelegenheiten, am 28. Mai, 17. Oktober 1963 und am 17. April 1964 liessen sich in 100 cm<sup>3</sup> Wasser je 1 bzw. 10 Coli nachweisen. Die Gesamtkeimzahl blieb meistens unter 100/cm<sup>3</sup>. Anaerobe Sporen und Bakteriophagen konnten aus keiner Probe gezüchtet werden.

Abbildung 11.

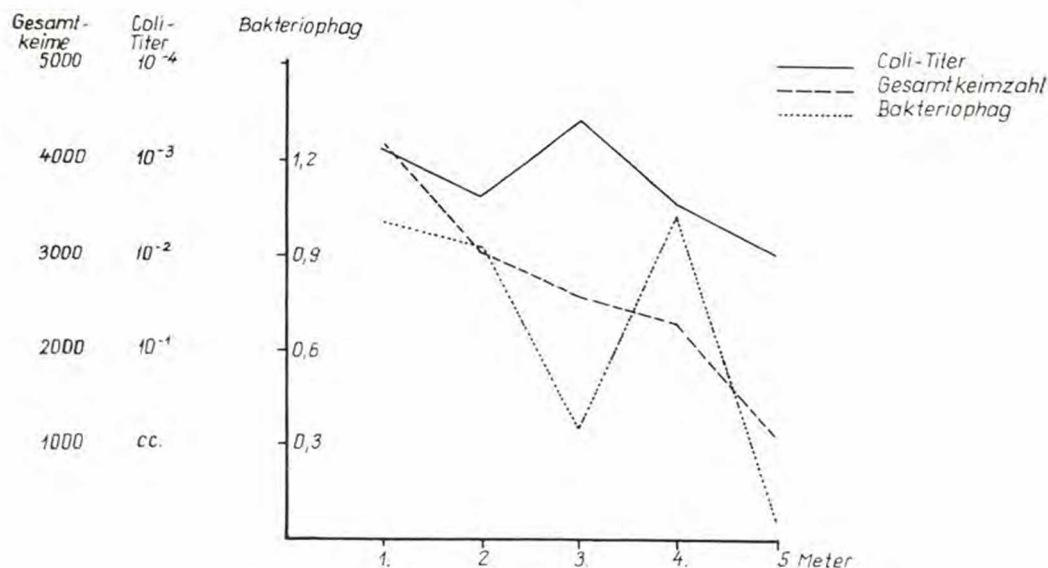


Abb. 11. Bakteriologische Durchschnittswerte der Grundwasserproben bei Magyarkimle

Unterhalb der Schleuse des Leitha-Flusses (6. Probestelle) steht bei niedrigem Wasserstand eine Sandbank hervor. In der Mitte dieser Sandbank erfolgte, wenn auch nur bei zwei Gelegenheiten, ebenfalls die Entnahme von Proben. Am 20. September 1962 war das Grundwasser bedeutend verseuchter als das des Leitha-Flusses, während am 13. Juni 1964 gerade der umgekehrte Fall nachgewiesen werden konnte. Der Boden der Sandbank besteht aus schottrigem Sand, die Temperaturverhältnisse weichen hier von denen des umgebenden Wassers ab, so dass für die von der Umgebung abweichenden bakteriologischen Ergebnisse die Bedingungen bestehen.



Die Probestelle unterhalb Mosonmagyaróvár, welche zwei Meter entfernt vom Ufer lag, musste in Herbst 1963 aufgegeben werden, da es zu Uferregulierungen kam, die das Erreichen des Ufers in dieser Entfernung nicht mehr ermöglichten. Daran liegt es, dass die Ergebnisse dieser Probestelle unvollendet geblieben sind.

Abb. 11 führt die Durchschnittsergebnisse der Grundwasserproben von Magyarkimle an. Mit der wachsenden Entfernung vom Ufer nehmen die Coli-Titerwerte, Gesamtkeim- und Bakteriophagenzahlen, mit Ausnahme einiger hervorspringenden Werte, ab. Diese Spitzen stammen von den jeweilig erreichten hohen Verseuchungen her, die die Durchschnittswerte erhöht haben. Die bakteriellen Verseuchungen dringen von der Oberfläche in den Boden ein und bestimmen die bakteriellen Verhältnisse des in 60–70 cm-Tiefe sich anhäufenden Grundwassers.

Die Durchschnittswerte der anaeroben Keimzahl von Magyarkimle schwanken in sämtlichen Proben zwischen 100–200/100 cm<sup>3</sup> Wasser. Das Ufer besteht in diesem Abschnitt aus schottrigem Geröll.

Auf Abb. 12 werden die Untersuchungsergebnisse des Grundwassers von Mosonmagyaróvár veranschaulicht. Es lässt sich zwischen dem Verlauf der Kurven der Coli-Titerwerte, der Gesamtkeimzahl und der Bakteriophagen ein enger Zusammenhang nachweisen. An der Untersuchungsstelle von 2 m waren die Werte des Coli-Titers gleich. Die Kurve der Gesamtkeim- und Bakterie-

Abbildung 12.

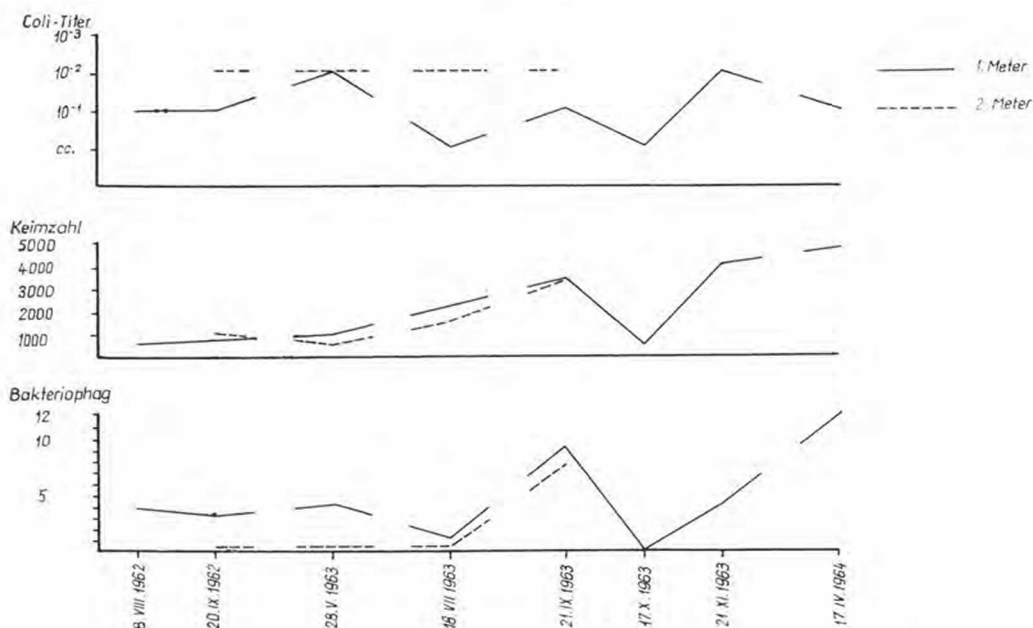


Abb. 12. Bakteriologische Ergebnisse der Grundwasserproben bei Mosonmagyaróvár

phagwerte laufen mit denen der Untersuchungsstelle von 1 m nahezu parallel, ihre Werte sind jedoch niedriger.

Die anaeroben Keimzahlen schwankten zwischen 10–600. Die höheren Werte wurden am Ende der Untersuchungsserie gewonnen, dies zeigt die ständig ansteigende Verseuchung an.

Durch diese Untersuchungen wurde bestrebt die mikrobiologischen und bakteriophagen Verhältnisse des grössten Seitenarmes der Donau zu klären. Es liessen sich viele Zusammenhänge zwischen den Untersuchungsergebnissen nachweisen, doch blieben, wie dies auch zu erwarten war, mehrere Fragen ungeklärt, was auf die sich ständig ändernden Verhältnisse eines Flussgewässers zurückzuführen ist.

### Zusammenfassung

Innerhalb des Programmes der Ungarischen Donauforschungsstation wurden die mikrobiologischen und bakteriophagen Verhältnisse des Mosoner Donauarmes untersucht. Es wurden innerhalb der Jahre 1962–1964 insgesamt 116 Wasserproben bearbeitet. Der Mosoner Donauarm zeigte oberhalb Mosonmagyaróvár die niedrigste Verseuchung, während die Stadt selbst eine starke Verseuchung hervorruft. Durch den Abwasserinsult von Mosonmagyaróvár steigten die Coli-Titerwerte die Gesamtkeimzahl und die Zahl der anaeroben Keime stark an. Ähnlich gestalteten sich auch die Ergebnisse der Bakteriophagen. Die Verseuchung lässt sich auf einem 45 km langen Abschnitt noch nachweisen.

Die bakteriologischen Verhältnisse der Donau bei der Medve-Brücke zeigen eine Ähnlichkeit in ihren Ergebnissen zu denen, die oberhalb Mosonmagyaróvár erlangt worden sind. Die Leitha führt ziemlich verunreinigtes Wasser nach Ungarn.

Das Maximum der jahreszeitlich verlaufenden enteralpathogenen Bakteriophagenkurven fällt auf das Frühjahr und den Herbst. Dies überdeckt sich nicht mit den saisonmässigen Schwankungen der Epidemiekurven der Erkrankungen an Salmonellosis und Dysenterie. Der Grund dieser Symptome ist ungeklärt.

Die Grundwasserproben, deren bakteriologische und bakteriophage Verhältnisse untersucht wurden, erfolgten durch das Ausgraben von Löchern in verschiedener Entfernung vom Ufer. Es konnte festgestellt werden, dass die bakteriologischen und bakteriophagen Verhältnisse des Grundwassers von der Verseuchung der Bodenoberfläche, von der Bodenzusammensetzung und in kleineren Ausmassen von den bakteriologischen Verhältnissen des Oberflächenwassers beeinflusst und bedingt werden.

Die mehrjährigen Untersuchungsserien zeigten, dass das Flusswasser des Mosoner Donauarmes von Jahr zu Jahr an Verseuchung zunimmt.

## SCHRIFTTUM

1. Bálint, P. 1962: Klinikai Laboratóriumi Diagnosztika. Medicina, Budapest, 1—1327.
2. Biró, Gy. 1959: Bakteriophagok szerepe a víz egészségügyi minőségében. Kandidátusi értekezés. Budapest.
3. Biró, Gy. 1960: Enterális bakteriophagok vízből történő kimutatásának módszere. Kísérletes Orvostud., 12. 624—627.
4. Daubner, I. 1960: Membranové filtre a ich pouzitie v hydrobakteriologii. Vydavateľstvo Slovenskej Akadémie Vied. Bratislava, 1—234.
5. Daubner, I. 1964: Über einige ökologische Einflüsse auf die Entwicklung und Elimination der Entero-Bakterien im Donauwasser. Korreferat. Langenargen.
6. Dobos, A. — Páter, J. 1959: A homokszűrő bakteriumvisszatartó képességének vizsgálata. Hidrológiai Közlöny, 39. 58—66.
7. Dudich, E. 1965: A Duna állatvilága és problémái. Akadémiai székfoglaló.
8. Fischer, Gy. 1959: A talaj és a talajvíz szennyeződésének és öntisztulásának vizsgálata. Egészségtud. 3. 311—332.
9. Gregács, M. 1964: Membránszűrő módszer alkalmazása a rutin vízbakteriológiai vizsgálatoknál. Egészségtud. 8. 93—99.
10. Hercik, F. 1959: Biophysik der Bakteriophagen. Veb Deutscher Verlag der Wissenschaften. Berlin, 1—236.
11. Keleti, J. 1964: Studium des überlebens von Clostridium perfringens-Stämmen aus der Donau. Korreferat. Langenargen.
12. Lessenyi, J. — Muhits, K. — Török, P. — Páter, J. 1955: Komplex hydrobiológiai vizsgálat a soroksári Dunaágban. Előadva: Magyar Hidrológiai Társaság központi ülésén 1955. IX. 4.
13. Nikodémusz, I. 1958: Köjál tájékoztató. 9. 41.
14. Nikodémusz, I. 1960: Clostridiumok élelmezésegészségügyi jelentősége. Egészségtud. 4. 57—62.
15. Papp, Sz. 1965: Felszíni vizek öntisztulása és terhelhetősége. Hidrol. Közl. 45. 426—429.
16. Papp, Sz. 1961: Felszíni vizek minősége. Hidrol. Közl. 41. 188—209.
17. Páter, J. 1963: A bioindikátor kérdés az ivóvíz egészségügyi elbírálásában. Hidrol. Közl. 43. 416—418.
18. Páter, J. 1943: Az ivóvízvizsgálat járványtani fontossága. Hidrol. Közl. 23. 1—10.
19. Páter, J. 1962: A bakteriophagok fajlagossága. MÁV Orvostud. Közl. 4. 125—128.
20. Petrilla, A. 1961: Részletes Járványtan. Medicina, Budapest, 1—481.
21. Six L-né — Szeness, L. 1966: Győr-Sopron megye nagyobb településeinek szennyező hatása a megye felszíni vizeire. Hidrol. Közl. 5. 233—240.